Perancangan Desain Rangka dan Analisis Kekuatan Rangka Mesin Pengiris Singkong CV Phonna Raya *Machinery* Menggunakan *Software Solidworks*

Riyahd Ibrahim[1] dan Fabrobi Fazlur Ridha[2]
Universitas Nusa Putra[1,2]
e-mail: riyahd.ibrahim_tm20@nusaputra.ac.id[1], fabrobi.fazlur@nusaputra.ac.id[2]

ABSTRACT

CV Phonna Raya Machinery is a manufacturing company engaged in the production of agricultural machines and tools, plantations, animal husbandry, small and medium industry one of the company's productionis a cassava slicing machine. The cassava slicing machine is one of the agricultural production tools that is quite widely used. The need for this is a very important priority to achieve efficient performance. This research aims to carry out frame analysis using Solidwork software. The purpose of analyzing the strength of this tool frame is to find out the maximum load that will be received by the cassava slicing machine frame and can make it easier to produce optimally and improve production quality. After analysis using Solidworks software, the cassava slicing machine frame has a maximum stress value of 55 MPa and is the highest stress, which means it is at risk of static failure. The cassava slicing machine frame has a strain on the cassava slicing machine frame of 1.7×103. The displacement value is 4.1 mm. In terms of safety factors, the cassava slicing machine is declared safe because the minimum safety factor value is 1.6 and the maximum value is 15.0.

Keywords: *Displacement, Cassava Slicing, Strain, Safety Factor, Stress.*

ABSTRAK

CV Phonna Raya *Machinery* merupakan sebuah perusahaan manufaktur yang bergerak dalam produksi mesin dan alat pertanian, perkebunan, perternakan, *industry* kecil dan menengah salah satu produksi perusahaan tersebuat adalah mesin pengiris singkong. Mesin pengiris singkong merupakan salah satu alat produksi pertanian yang cukup banyak digunukan. Kebutuhan akan ini menjadi prioritas yang sangat penting guna mencapai kinerja yang efisien. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis rangka menggunakan *software solidworks*. Tujuan dari analisis kekuatan rangka alat ini adalah mengetahui berapa beban maksimal yang akan di terima oleh rangka mesin pengiris singkong dan dapat mempermudah dalam berproduksi secara optimal dan dapat meningkatkan kualitas produksi. Setelah dilakukan analisis mengunakan *sofware solidworks*, rangka mesin pengiris singkong mempunyai nilai tegangan maksimum sebesar 55 MPa dan adalah tegangan tertinggi, yang artinya beresiko mengalami kegagalan statik. Rangka mesin pengiris ingkong mempunyai regangan pada rangka mesin pengiris singkong sebesar $1{,}7 \times 10^{3}$. Nilai *displacement* sebesar 4.1 mm. Dalam faktor keamanan, mesin pengiris singkong di nyatakan aman karena *safety factor* nilai minimum sebesar 1,6 dan nilai maksimum sebesar 15,0.

Kata kunci: *Displacement*, Pengiris Singkong, Regangan, *Safety Factor*, Tegangan.

PENDAHULUAN

CV Phonna Raya *Machinery* merupakan sebuah perusahaan manufaktur yang bergerak dalam produksi mesin dan alat pertanian, perkebunan, perternakan, pra dan pasca panen, *industry* kecil dan menengah. Untuk mejaga mutu dan kualitas produk yang dihasilkan Phonna Raya *Machinery* melakukan pengujian terhadap produk yang dilakukan oleh balai pengujian mutu dan mesin pertanian yang sering juga disebut dengan laporan uji (*Test Report*) yang menjadi salah satu acuan dalam kualitas dan mutu produk tetap terjaga.

CV Phonna Raya *Machinery* berlokasi di JL. Manggis, Benda, Kec Cicurug, Kabupaten Sukabumi 43359. CV Phonna Raya *Machinery* merupakan sebuah perusahaan manufaktur yang bergerak dalam produksi mesin dan alat pertanian, perkebunan, perternakan, pra dan pasca panen, *industry* kecil dan menengah salah satu produksi perusahaan tersebuat adalah mesin pengiris singkong.

Mesin pengiris singkong merupakan salah satu alat produksi pertanian yang cukup banyak digunukan. Kebutuhan akan ini menjadi prioritas yang sangat penting guna mencapai kinerja yang efisien. Dilihat dari perkembangan teknologi sekarang ini mesin pengiris singkong sangat banyak peminatnya, dikarenakan dapat mengurangi tenaga yang berlebihan [1]. Tujuan desain dari alat ini adalah memberdayakan kinerja

ISSN 2775-5630

usaha dari cara tradisional menjadi relatif lebih maju sehingga mampu berproduksi secara optimal dan dapat meningkatkan kualitas produk yaitu keripik singkong yang berukuran besar dan tebal yang sama [2].

Dari ulasan latar belakang diatas, penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis rangka menggunakan *software solidworks*. Tujuan dari analisis kekuatan rangka alat ini adalah mengetahui berapa beban maksimal yang akan di terima oleh rangka mesin pengiris singkong dan dapat mempermudah dalam berproduksi secara optimal dan dapat meningkatkan kualitas produksi.

TINJAUAN PUSTAKA

Mesin pengiris singkong

Mesin pengiris singkong adalah mesin yang digunakan untuk mengiris singkong menjadi bentuk yang lebih kecil. Bentuk dan ukuran irisan singkong dapat bervariasi tergantung pada jenis mesin pengiris singkong yang dugunakan. Adapun jenis-jenis pengiris singkong yang digunakan adalah:

1. Pengiris singkong otomatis
   Pengiris Singkong Otomatis ini berfungsi untuk merajang dan mengiris singkong. Dan juga memiliki kelebihan seperti ketebalan dapat diatur sesuai kebutuhan dan produktifitas tinggi, terbuat dari bahan *stainless steel*. Setelah dilakukannya brainstorming dan ide-ide tersebut telah disatukan dalam mind map, terdapat problem yaitu sulitnya mencari fungsi tambahan dari produk [3].
2. Mesin Pengiris Singkong Tipe *Vertical* Sugandi
   Mesin pengiris singkong tipe vertical merupakan sebuah mesin yang di gunakan untuk mengiris singkong yang mana akan menghasilkan irisan atau potongan yang tipis dan sempurna. Mesin ini memiliki kelebihan yaitu sangat membantu dalam industri pembuatan keripik, hasil potongan singkong banyak, terbuat dari bahan stainlees steel dan besi [1].
3. Rancang bangun *prototype* pengiris singkong oleh Mochammad Sholeh
   Rancang bangun *prototype* pengiris umbi ini bertujuan untuk membantu dalam proses memotong tipis (mengiris) umbi-umbian yang biasa dijadikan cemilan (makanan ringan) seperti kentang, singkong, dan ubi, ataupun untuk pembuatan bahan baku tepung dari umbi-umbian [4].

Finite Elemen Analysis

Analisis elemen adalah metode analisis struktural yang menggunakan proses matematika. FEA (*Finite Elemen Analysis*) mengharuskan Anda memecah objek yang lebih besar dan lebih rumit menjadi bagian yang lebih mudah dikelola. Saat Anda terus memecah struktur, Anda mendapatkan ide yang lebih baik tentang bagaimana objek akan merespons stresor. Metode memecah struktur untuk FEA ini dikenal sebagai metode elemen hingga *finite elemen metod* (FEM).

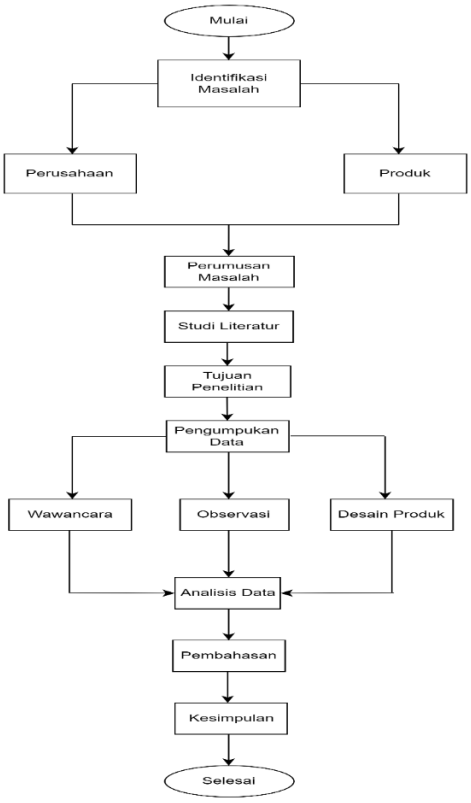
1. Pemodelan
   Saat memodelkan objek, Anda harus menghilangkan fitur geometris yang canggih dan melihat struktur dasar objek. Perhatikan fitur apa yang hadir untuk alasan struktural versus daya tarik estetika. Pahami mengapa Anda menghapus satu aspek geometri sambil mempertahankan yang lain.
2. Definisi Material
   Seperti yang disarankan oleh nama langkahnya, properti material harus didefinisikan di sini. Ini tergantung pada jenis analisis yang sedang dilakukan. Bermain-main dengan bahan yang berbeda untuk memeriksa mana yang sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan.
3. Menentukan Beban
   Struktur Anda tidak dapat eksis dalam ruang hampa. Langkah ini membantu Anda mengidentifikasi gaya eksternal mana yang bekerja pada struktur. Bagaimana pengaruhnya terhadap satu komponen versus komponen lainnya?
4. Kondisi Batas
   Seperti yang telah kita lakukan dalam masalah matematika sebelumnya, pengaturan kondisi dimana struktur akan ada terutama dilakukan untuk mengurangi kompleksitas masalah. Jika kita mengetahui kondisinya sebelumnya, ada baiknya kita menghemat banyak waktu saat menghitung.
5. Penyambungan
   Geometri struktur Anda dibagi menjadi bentuk-bentuk yang lebih kecil yang disebut, tolong drumroll, elemen hingga. *Meshing* berarti menghubungkan perhitungan dari elemen hingga ini untuk membuat struktur mesin untuk mengarahkan desain Anda dengan wawasan simulasi yang akurat.

ISSN 2775-5630

6. Solusi
   Sederhananya, persamaan diferensial parsial diubah menjadi persamaan aljabar. Ini akan membantu merepresentasikan persamaan sebagai matriks. Matriks singular kemudian dirangkai menjadi satu matriks global, yang kemudian diselesaikan untuk variabel yang tidak diketahui.

Pada titik ini, perangkat lunak komputasi FEM Anda akan membuat representasi untuk objek Anda. Terus periksa berbagai desain untuk melihat mana yang sesuai dengan kebutuhan Anda [5].

METODE



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Pengumpulan Data

Pada penelitian ini menggunakan metode pengumpulan data, yaitu menggunakan data primer dan data skunder. Data primer adalah data yang diperoleh dari hasil penelitian, berupa data hasil observasi langsung ke lokasi dan melakukan wawancara langsung kepada pihak terkait yang ada dilapangan. Sedangkan data skunder berupa jurnal, buku, maupun data perusahaan. Data skunder digunakan sebagai data pembantu dalam analisis data.

Observasi

Observasi merupakan pengamatan langsung yang dilakukan dilapangan untuk mencari data-data yang terkait dengan penelitian. Observasi ini bertujuan agar peneliti lebih mudah mendaptkan data-data yang diinginkan agar lebih akurat.

Wawancara

Wawancara merupakan salah satu teknik yang digunakan untuk mengumpulkan data penelitian dengan cara tanya jawab secara langsung kepada pihak terkait untuk mengetahui lebih jelas mengenai informasi tentang penelitian yang sedang dilakukan. Beberapa pertanyaan mengenai wawancara sebagai berikut:

Analisis *Finite Elemen*

Setelah mengetahui beberapa parameter, seperti ukuran dan bentuk desain rangka, maka akan di desain dan dianalisis menggunakan simulasi dari s*oftware solidworks.* Adapun cara melakukan langkah-langkah dari pembuatan desain dan simulasi tersebut sebagai berikut:

1. Buatlah gambar manual di buku atau di ketas dengan ukuran dan bentuk yang sudah kita dapatkan dari hasil lietaratur;
2. Kemudian, masuk kedalam *software* untuk dijadikan desain 3D. Setelah kita dapatkan desain 3D, kemudian kita akan melakuka analisis yang dimana disini penulis akan menganalisis kekuatan rangka;
3. Untuk analisis kita menggunakan *Finite Elemen Analysis* yang ada di *software solidworks;*
4. Setelah memasuki bagian simulasi, desain rangka yang telah di buat maka, diberikan beban dengan berat 65kgf atau 637 newton sesuai dengan bobot mesin yang dipakai, bearing 12,2kg, pully 1,2kg, pisau 8kg, poros 3kg;
5. Langkah terakhir yaitu mendapatkan data hasil simulasi untuk mengetahui angka *stress, displacement, strain* dan *safety factor.*

Cara melakukan metode *finite elemem analysis* akan di uraikan di bawah ini:

1. Desain yang telah di buat di tampilkan pada layar;
2. Menentukan material yang akan digunakan pada desain yang telah ada;
3. Menentukan titik tumpuan yang akan diberikan pada desain tersebut dengan beban yang telah ditentukan;
4. Memasuki bagian simulasi dan mendaptkan hasil sesuai dengan langkah-langkah tersebut.

Tujuan dari simulasi alat adalah untuk mengetahui kekuatan rangka dari desain alat yang akan dibuat.

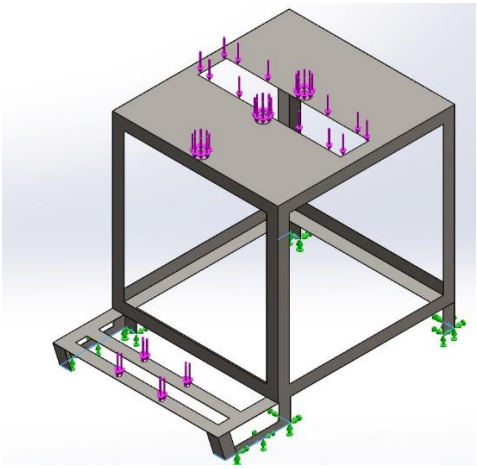
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembahasan Data I

Setelah mengetahui beberapa dimensi, seperti ukuran dan bentuk desain rangka, maka akan di desain dan dianalisis menggunakan simulasi dari s*oftware solidworks.* Adapun cara melakukan langkah-langkah dari pembuatan desain dan simulasi tersebut sebagai berikut:

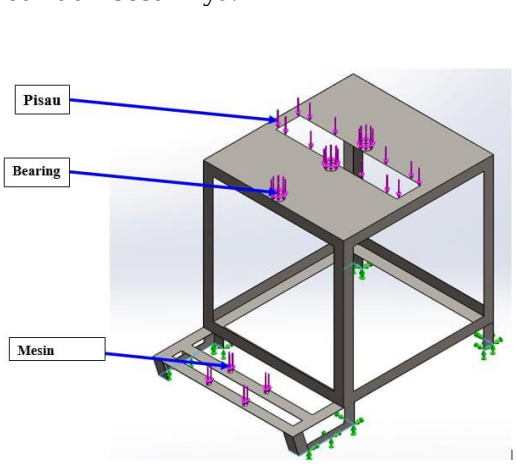
1. Gambar manual di buku atau di ketas dengan ukuran dan bentuk yang sudah kita dapatkan dari hasil lietaratur;
2. Kemudian, masuk kedalam *software* untuk dijadikan desain 3D. Setelah kita dapatkan desain 3D, kemudian kita akan melakuka analisis yang dimana disini penulis akan menganalisis kekuatan rangka;
3. Untuk analisis kita menggunakan *Finite Elemen Analysis* yang ada di *software solidworks;*
4. Setelah memasuki bagian simulasi, desain rangka yang telah di buat maka, diberikan beban dengan berat 65kgf atau 637 newton sesuai dengan bobot mesin yang dipakai, bearing 12,2kg, pully 1,2kg, pisau 8kg, poros 3kg;
5. Langkah terakhir yaitu mendapatkan data hasil simulasi untuk mengetahui angka *stress, displacement, strain* dan *safety factor*.

ISSN 2775-5630



Gambar 2. Desain Rangka Mesin Pengiris Singkong Menggunakan *Software Solidworks.*

Pada gambar 2 adalah desain rangka mesin pengiris singkong menggunakan *software solidworks* yang telah ditentukan titik tumpu dan titik beban nya.

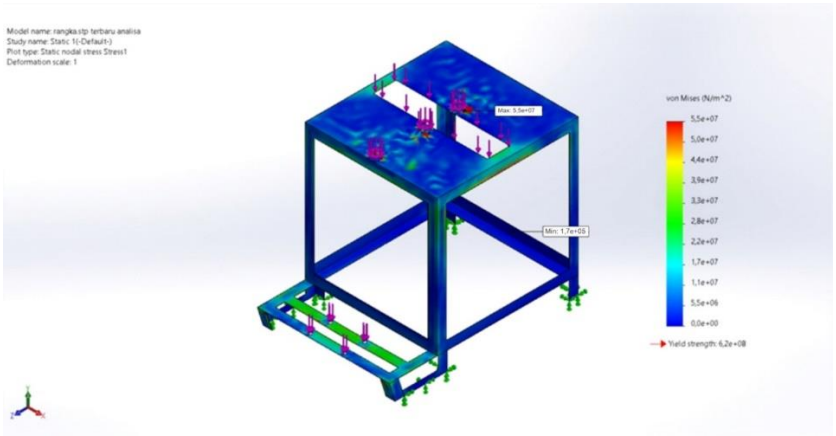


Gambar 3. Desain Rangka Mesin Pengiris Singkong Menggunakan *Software Solidworks.*

Pada gambar 3 adalah desan rangka mesin pengiris singkong menggunakan *software solidworks* yang dimana telah ditentukan titik tumpu dan tiitk beban. Titik beban diantaranya adalah beban pisau, *bearing* dan mesin atau motor penggerak.

Pembahasan Data II

1. Tegangan

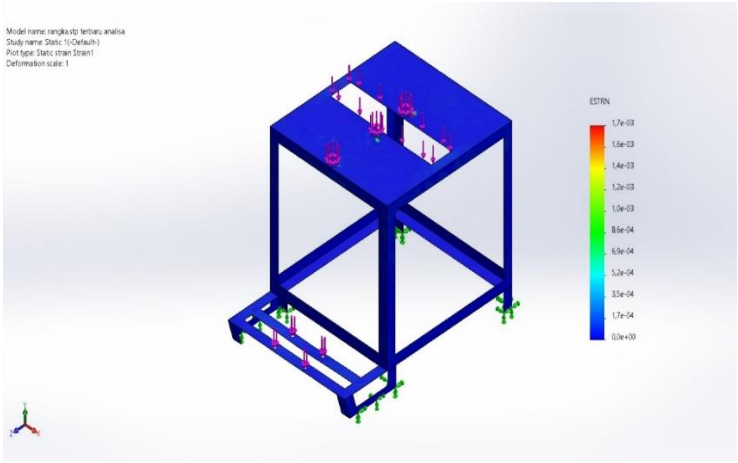


Gambar 4. Hasil Analisis Tegangan Rangka Mesin Pengiris Singkong.

ISSN 2775-5630

Tegangan adalah gaya reaksi atau gaya yang bekerja untuk mengembalikan ke bentuk semula, gaya tersebut mengembalikan benda ke bentuk semula persatuan luas yang terbagi rata pada permukaanya. Pada gambar 4 nilai tegangan maksimum sebesar 55 MPa yang ditunjukan diagram warna merah adalah tegangan tertinggi, yang artinya beresiko mengalami kegagalan statik.

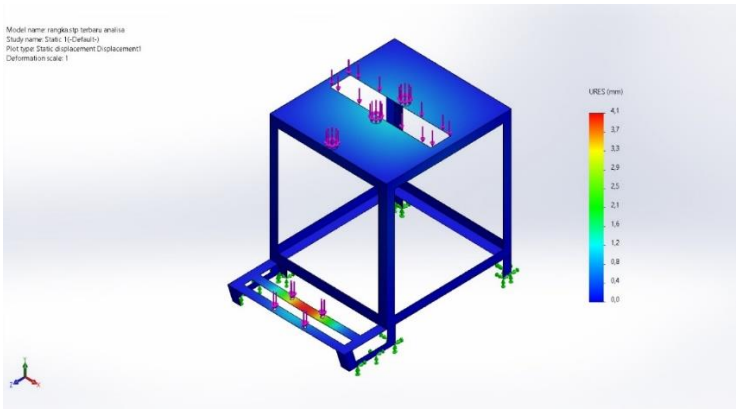
2. Regangan



Gambar 5. Hasil Analisis Regangan Rangka Mesin Pengiris Singkong.

Regangan dinyatakan sebagai perubahan pada ukuran benda akibat gaya dalam kesetimbangan dibandingkan ukuran semula Pada gambar 5 diatas, menunjukan hasil simulasi regangan pada rangka mesin pengiris singkong sebesar $1{,}7 \times 10^{3}$.

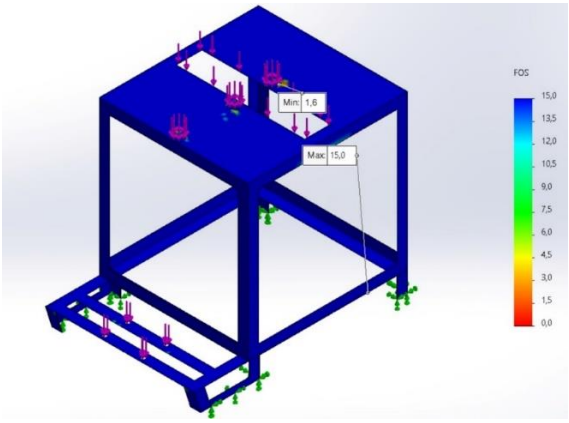
3. Displacement



Gambar 6. Hasil Analisis *Displacement* Rangka Mesin Pengiris Singkong.

Displacement adalah pergerakan akibat beban yang terdapat pada suatu komponen. Pada gambar 6 diatas, hasil nilai *displacement* pada rangka saat terjadi pembebanan. Perubahan bentuk yang sudah disimulasikan mendapatkan nilai maksimal diangka 4,1 mm. Hal ini menunjukkan bahwa ketika diberi pembebanan statis akan mengalami perubahan bentuk (sedikit melengkung).

4. *Safety of Factor*



Gmbar 7. Hasil Analisis *Safety Factor* Rangka Mesin Pengiris Singkong.

Faktor keamanan adalah faktor yang menunjukan tingkat kemampuan suatu bahan teknik menerima suatu beban dari luar. Pada gambar 7 hasil simulasi menggunakan *software Solidworks,* dalam analisis ini warna biru memiliki nilai paling tinggi dan dinyatakan aman dalam analisis *safety factor* dan warna merah yang menunjukan daerah tersebut memiliki nilai *safety factor* paling rendah [6]. Dapat dilihat dari hasil analisis *safety factor* menunjukan nilai minimum sebesar 1,6 dan nilai maksimum sebesar 15,0 dengan menunjukan warna biru. Hal ini menunjukan bahwa hasil analisis *safety factor* rangka mesin pengiris singkong dinyatakan aman dan bisa menahan beban statis sebesar 1,6 kali lipat beban yang diperbolehkan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis simulasi dari desain rangka dan kekuatan rangka pada mesin pengiris singkong, dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Dalam pembuatan desain rangka dalam analisis ini menggunakan *software solidworks*, yang tentunya dapat menunjang kebutuhan dalam pendesainan rangka tersebut. Material yang digunakan dalam pembuatan desain adalah material steel 41.
2. Nilai analisis simulasi *von misses stress* maksimum adalah 55 MPa yang menunjukan diagram warna merah dan merupakan tegangan tertinggi yang beresiko mengalami kegagalan statik. Nilai analisis simulasi regangan mendapatkan hasil sebesar $1{,}7 \times 10^{3}$. Nilai analisis simulasi *displacement* mendapatkan hasil sebesar 4,1 mm. Nilai analisis simulasi *safety factor* mendapatkan hasil 1,6 dan dapat dinyatakan nilai *safety factor* tersebut memeliki 1,6 kali beban yang diperbolehkan.

DAFTAR PUSTAKA

[1] A. N. Ichniarsyah, E. Widiono, and T. P. Purboningtyas, "Uji Kinerja Mesin Pengiris Singkong Tipe Vertikal," *J. Tek. Pertan. Lampung (Journal Agric. Eng.*, vol. 10, no. 4, p. 530, 2021, doi: 10.23960/jtep-l.v10i4.530-536.

[2] Taufikurrahman, "Desain Mesin Pengiris Singkong Secara Horizontal," *Teknika*, vol. XXVIII, no. 1, pp. 20–23, 2010, [Online]. Available: http://jurnal.polsri.ac.id/index.php/teknika/article/view/400

[3] M. Situmorang, E. Sihombing, and ..., "Perancangan Mesin Pengupas dan Pengiris Singkong Otomatis dengan Metode Brainstorming," *Talent. ...*, vol. 5, no. 2, 2022, doi: 10.32734/ee.v5i2.1610.

[4] M. Sholeh, G. H. Pratama, H. Y. Pratama, and R. Y. Apair, "Rancang Bangun Prototype Pengiris Umbi," *J. Poli-Teknologi*, vol. 11, no. 3, pp. 281–288, 2014, doi: 10.32722/pt.v11i3.623.

[5] B. D. S, *Numerical Methods In Engineering*.

[6] T. Mulyanto and A. D. Sapto, "Analisis Tegangan Von Mises Poros Mesin Pemotong Umbi-Umbian Dengan Software Solidworks," *Presisi*, vol. 18, no. 2, pp. 24–29, 2017.